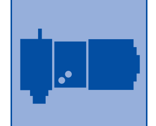
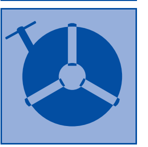
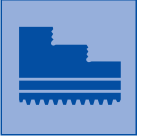
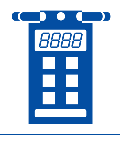
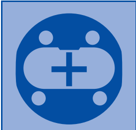
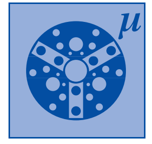
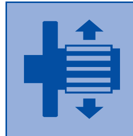
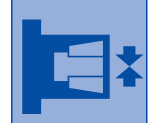
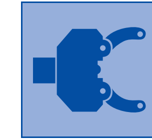
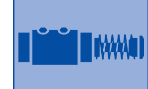


SKM 1200 / SKM 1500

ELEKTRONISCHER SPANNKRAFTMESSER



DEUTSCH

BETRIEBSANLEITUNG

Inhaltsverzeichnis

1.0 Merkmale .4
1.1 Anwendung .4

2.0 Sicherheitshinweise .5
2.1 Allgemeines .5
2.2 Qualifiziertes Personal .5
2.3 Gefahrenhinweise .5
2.4 Hinweise für den Gebrauch von Spannkraftmessern .6
2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung .7

3.0 Gerätebeschreibung .8
3.1 Funktion .8
3.2 Bedienung .8
3.3 Technische Daten .11
3.4 Zubehör .12

4.0 Arbeiten mit dem Spannkraftmesser .13
4.1 Vorbereitungen am Spannfutter und an der Maschine .13
4.2 Vorbereitung des Spannkraftmessers .13
4.3 Spannkraftmessung .14
4.4 Ermittlung der Betriebsspannkraft .14
4.4.1 Beispiele für Futterkonstanten der FORKARDT Kraftspannfutter NH, FNC und KT .16
4.4.2 Berechnungsbeispiel .17

5.0 Behebung von Störungen .18
5.1 Elektrische Störungen .18
5.2 Mechanische Beschädigungen .18

6.0 Ersatzteile .19
6.1 Kundendienst .19

Anhang (Appendix)



Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt der Firma

FORKARDT DEUTSCHLAND GMBH

Diese Betriebsanleitung ist für das Montage-, Bedienungs- und Überwachungspersonal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Zeichnungen technischer Art, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt verwertet oder anderen mitgeteilt werden dürfen.

FORKARDT DEUTSCHLAND GMBH
POSTFACH 34 42
D - 40684 ERKRATH
DEUTSCHLAND

Verwaltung und Zentrallager :
Heinrich - Hertz - Straße 7
D - 40699 Erkrath

Telefon 0211 / 2506 - 0
Telefax 0211 / 2506 - 221

Made in Germany

1.0 Merkmale

Die Spannkraftmesser der Serie SKM sind elektronisch / mechanische Kompaktgeräte. Die für die statische Spannkraftmessung an 2, 3 und 6 Futterbacken vorbereiteten Messgeräte sind mit hochpräzisen Kraftaufnehmern ausgerüstet. Im ergonomisch geformten Aluminiumgehäuse befindet sich die gesamte in C-MOS-Technik aufgebaute Elektronik. Ein Mikroprozessor und ein Festprogramm erledigen die nachfolgend beschriebenen Messaufgaben mit höchster Genauigkeit.

Die Spannkraftmesser SKM 1200 und SKM 1500 zeichnen sich aus durch:

- ausgefeilte Technik
- einfache Handhabung
- modernste Software
- hohe Genauigkeit
- robustes Design
- wartungsfreien Gebrauch
- mobilen Einsatz
- Transportkoffer mit Zubehör

1.1 Anwendung

Die moderne Zerspanntechnik erzielt eine hohe Wirtschaftlichkeit durch den Einsatz von CNC-Drehmaschinen. Hochleistungsspannzeuge entwickeln dabei die nötigen Spannkräfte, um die Maschinenleistungen bei hohen Drehzahlen auf das Werkstück zu übertragen.
Zur Absicherung der Spann- und Zerspannungsvorgänge schreibt die Europäische Norm EN 1550 die Verwendung von statischen Spannkraftmessvorrichtungen vor. Die Spannkraftmesser SKM erfüllen diese Forderung. Sie werden eingesetzt, um:

- die Sicherheit des Spannvorgangs für hohe Zerspannleistungen zu überprüfen
- die gezielte, optimale Nutzung des Spannzeuges zu ermitteln
- ohne Versetzen der Backen die Spannkraft des Futters entsprechend der Backenzahl zu messen
- den Futterfaktor zu ermitteln (Verhältnis von Spannkraft zur Axialkraft bzw. eingestelltem Druck)
- den Schmierzustand des Futters zu überwachen
- die Schmierintervalle für sicheres Spannen zu ermitteln
- Aussagen im Hinblick auf vorbeugende Futterwartung zu machen
- durch gezielte Auslegung der Betriebsspannkraft (Fsp) Energie einzusparen, die Beanspruchung und den Verschleiß der Spanneinrichtung zu reduzieren und Werkstückverformungen zu minimieren.



2.0 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeines

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der Spannkraftmesser SKM 1200 und SKM 1500. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist.
Die Kenntnis und das technisch einwandfreie Umsetzen der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise und Warnungen sind Voraussetzung für die gefahrlose Handhabung sowie für die Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung des beschriebenen Produkts. Nur qualifiziertes Personal im Sinne von Punkt 2.2 verfügt über das erforderliche Fachwissen, um die in dieser Betriebsanleitung in allgemeingültiger Weise gegebenen Sicherheitshinweise und Warnungen im konkreten Einzelfall richtig zu interpretieren und in die Tat umzusetzen.



Wir weisen darauf hin, dass wir für Schäden, die sich durch Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung ergeben, keine Haftung übernehmen.

2.2 Qualifiziertes Personal

Bei unqualifizierten Eingriffen in das Gerät oder bei Nichtbeachtung der in dieser Betriebsanleitung gegebenen Warnhinweise können schwere Körperverletzungen oder Sachschäden entstehen. Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf deshalb Arbeiten mit diesem Gerät ausführen.
Qualifiziertes Personal im Sinne der Sicherheitsbezogenen Hinweise in dieser Betriebsanleitung sind Personen, die

- als Bedienungspersonal im Umgang mit Spanneinrichtungen unterwiesen sind und den auf die Handhabung des Spannkraftmessers bezogenen Inhalt der Betriebsanleitung kennen.
- oder als Inbetriebsetzung- und Servicepersonal eine zur Reparatur von Spann- und Spannkraftmesseinrichtungen befähigende Ausbildung besitzen.

2.3 Gefahrenhinweise

Die folgenden Hinweise dienen einerseits Ihrer persönlichen Sicherheit und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung des beschriebenen Produkts oder angeschlossener Geräte.
Sicherheitshinweise und Warnungen zur Abwendung von Gefahren für Leben und Gesundheit von Benutzern oder Instandhaltungspersonal bzw. zur Vermeidung von Sachschäden werden in dieser Betriebsanleitung durch die hier definierten Signalbegriffe und Piktogramme hervorgehoben. Die verwendeten Begriffe haben folgende Bedeutung:



Dieses Symbol finden Sie bei allen Arbeitssicherheitshinweisen, bei denen Gefahr für Leib und Leben von Personen besteht. Beachten Sie diese Hinweise und verhalten Sie sich in diesen Fällen besonders vorsichtig.



Dieses Symbol steht an den Stellen der Betriebsanleitung, die besonders zu beachten sind, damit die Richtlinien, Vorschriften, Hinweise und der richtige Ablauf der Arbeiten eingehalten sowie eine Beschädigung und Zerstörung des Produktes verhindert werden.

2.4 Hinweise für den Gebrauch von Spannkraftmessern

Von Spannfuttern können Risiken ausgehen, wenn der Einsatz und die Handhabung nicht den sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechen.



Ein wesentlicher Punkt für den ordnungsgemäßen Betrieb von Spannfuttern ist das Sicherstellen einer genügend hohen Spannkraft für die jeweils auszuführende Bearbeitung.

Dazu sind zunächst die zu erwartenden Schnittkräfte zu ermitteln (siehe hierzu einschlägige Fachliteratur und Angaben der Schneidwerkzeughersteller).
Danach ist anhand der Betriebsanleitung des Spannzeuges die erforderliche Höhe der Spannkraft zu ermitteln und einzustellen. Das geschieht bei Handspannfuttern durch das aufgebrachte Betätigungsmoment am Futterschlüssel und bei Kraftspanneinrichtungen durch das Einstellen des Spanndruckes für den Betätigungszylinder. Angemessene Sicherheitsfaktoren und die Einhaltung der zulässigen Maximalwerte für die Spannzeuge sind dabei zu berücksichtigen.
Abschließend wird die korrekte Einstellung des Spannkraftwertes mit Hilfe des Spannkraftmessers SKM direkt an den Futterbacken überprüft

Achtung! **Die meisten Spannzeuge verlieren nach einer gewissen Einsatzzeit infolge von Verschmutzung und Schmierstoffverlust einen Teil ihrer Spannkraft. Sinkt die Spannkraft unter den für die Bearbeitung minimal erforderlichen Wert, dann ist der Festsitz des Werkstückes in den Spannbacken nicht mehr gewährleistet. Die Folge sind unsaubere Bearbeitung und Maßabweichungen am Werkstück sowie Werkzeugbruch.**



Im Extremfall kann das Werkstück aus den Spannbacken herausgebrochen und weggeschleudert werden. Als Folge können erhebliche Schäden am Spannzeug, Werkzeugen, Werkzeugträgern, Schutzvorrichtungen und anderen Teilen der Maschine entstehen. Auch für den Maschinenbediener können erhebliche Gefährdungen auftreten.

Mittels regelmäßig auszuführender Spannkraftmessungen ist daher zu ermitteln, ob die Futterspannkraft ausreicht und nach welcher Einsatzzeit das Spannzeug durch Nachschmieren oder durch Reinigung wieder in einen einsatzfähigen Zustand versetzt werden muss.
Ein allgemein gültiger Zeitraum für den Abstand zwischen den Spannkraftmessungen, Nachschmieren und Wartungen kann nicht angegeben werden, da dies von den Einsatzbedingungen, der Spannhäufigkeit u. a. abhängt. Als Richtwert für die Spannkraftmessungen empfehlen wir anfangs mindestens 1 Messung pro Schicht.
Die Spannkraftwerte sollten sorgfältig dokumentiert werden. Aus der sich abzeichnenden Tendenz des allmählichen Nachlassens der Spannkraft können u. U. anschließend längere Prüfungsintervalle festgelegt werden.

Anmerkung:
Wartungsfreie Spannzeuge, wie von FORKARDT konstruiert und vertrieben, können die Schmierintervalle deutlich verlängern.



2.5 Bestimmungsmäßige Verwendung



Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Betriebsanleitung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von FORKARDT empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -Komponenten verwendet werden.



Die Spannkraftmesser SKM sind ausschließlich für die Messung von statischen Spannkräften an nicht rotierenden Spannzeugen (Spindeldrehzahl = 0) vorgesehen! Der Spindelantrieb darf bei eingespanntem Spannkraftmesser nicht eingeschaltet werden!



Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Handhabung sowie sorgfältige Instandhaltung voraus.



Aufsatzbacken mit konvexen Spannstellen darf der Spannkraftmesser nur mit glatten Spannbolzen verwenden.

3.0 Gerätebeschreibung

3.1 Funktion

Die elektronisch / mechanischen Spannkraftmesser für statische Spannkraftmessung in Handausführung (SKM 1200 und SKM 1500) beinhalten einen Kraftaufnehmer und eine Prozessorgesteuerte Elektronik mit modernster Software. Die verschiedenen Funktionen sind an den täglichen Bedarf zur Messung und Überwachung von Spannkräften an Spannfuttern angepasst.
Der Mikroprozessor des Spannkraftmessers multipliziert den Messwert der Backenkraft mit der vorgewählten Backenzahl zur Summe der Backenkräfte des Futters und zeigt diese auf dem Display an. Er ist der für das Spannen des Werkstückes maßgebliche Wert.
Einmal eingegebene Grundeinstellungen bleiben beim Ausschalten des Gerätes gespeichert. Nach dem erneuten Einschalten kann sofort weitergearbeitet werden. Wiederaufladbahre Akkus im Gerät und ein Netzteil sorgen für reibungslosen und mobilen Einsatz.
Das handliche Griffgehäuse ist aus Kunststoff gefertigt. Durch seinen robusten Aufbau ist das Gerät für den rauen Betrieb in der Fertigung geeignet.

3.2 Bedienung

Backenanzahl	2, 3, 6
↑ / ↓↑	Spitzenwertspeicher / Überlast
Spannkraft	0 - 200 kN (SKM 1200)
	0 - 500 kN (SKM 1500)
Akku	nachladen
Dimension	kN, lbs
Gerätetyp	SKM 1200 oder SKM 1500

Spitzenwert-speicher



Backenzahl



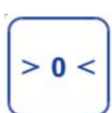
Spitzenwert-speicher löschen



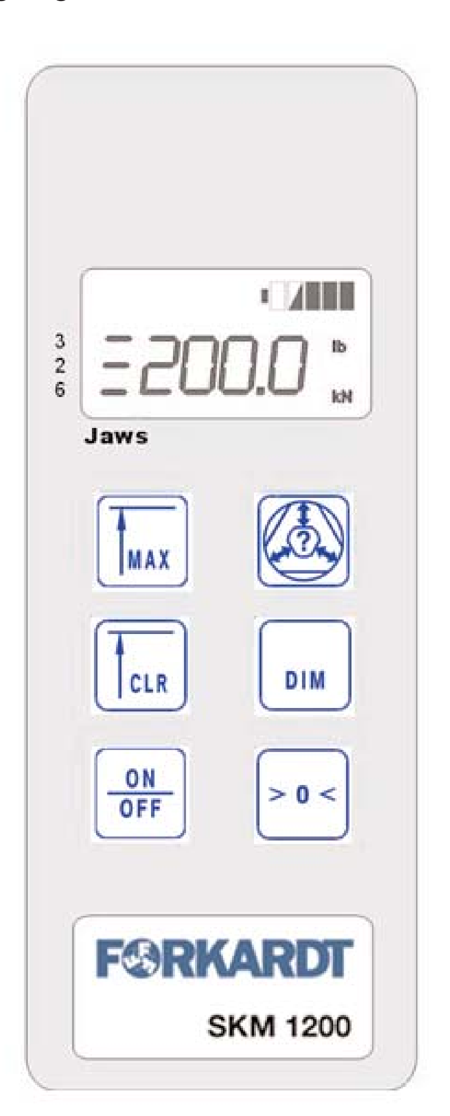
Dimension



Ein /Aus



Nullpunkttarierung



Tasten **Funktion**



Spitzenwertspeicherung aktivieren ↑
Das Gerät speichert den Spitzenwert der Messung und bringt ihn zur Anzeige. Der Spitzenwertmodus ermöglicht Messungen in Spannsitua-tionen, in denen das Display nicht ablesbar ist. Nach dem Ausspannen des Spannkraftmessers bleibt der Messwert in der Anzeige erhalten.
Er kann vor einer neuen Spitzenwertmessung mit der CLR-Taste gelöscht werden. Geschieht dies nicht, wird er bei einer Folgemessung (erneutes Einspannen) automatisch gelöscht und der neue Messwert im Display angezeigt. Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, wird der Spitzenwert beim Ausschalten des Gerätes gelöscht, der Spitzenwertmodus bleibt jedoch erhalten. Nach dem Wiedereinschalten des Gerätes steht der letzte Messwert nicht mehr zur Verfügung.



Backenzahl ändern
Bei jeder Betätigung dieser Taste wird die Backenzahl verändert. Die eingestellte Backenzahl wird in der rechten oberen Display-Ecke angezeigt. Es kann zwischen 2-, 3- und 6- Backenmessung umgeschaltet werden. Bei Umschaltung der Backenzahl wird der Messwert angepasst, ein Spitzenwert jedoch gelöscht.



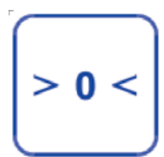
Spitzenwertspeicher löschen ↑
Der gespeicherte Messwert wird gelöscht, der Spitzenwertmodus bleibt erhalten.



Umschaltung der Dimension
Bei Betätigung der Taste werden die Dimensionen entsprechend dem Display durchgeschaltet. Verfügbare Maßeinheiten sind kN und k lbs. Bei der Umschaltung wird der Messwert jeweils in die neue Einheit umgerechnet und angezeigt.
1 kN = 1000 N, 1 k lbs = 1000 lbs = 4448 N



Gerät einschalten bzw. ausschalten
Einmal eingegebene Grundeinstellungen bleiben beim Ausschalten des Gerätes gespeichert. Nach dem erneuten Einschalten kann sofort weitergearbeitet werden.



Nullpunkttarierung
Bei der Betätigung wird der Nullpunkt des Gerätes neu abgeglichen. Die Nullpunkttarierung darf nur im unbelasteten Zustand, Spannkraftmesser ausgespannt, erfolgen.

Mit den Spannkraftmessern sind in den einzelnen Messbereichen folgende Höchstwerte messbar:

	SKM 1200	SKM 1500
2- Backenmessung	133,3 kN	333,3 kN
3- Backenmessung	200,0 kN	500,0 kN
6- Backenmessung	400,0 kN	1000,0 kN

Achtung! Ein Überschreiten der o.g. Belastungsgrenzen in den einzelnen Messbereichen über 100% hinaus hat zur Folge, dass die Anzeige und die Zeichen ⇅ zu blinken beginnen. Bis zu einer Überlastung von 120% hat das keine Folgen für das Messgerät. Sinkt die Spannkraft wieder unter 100% ab, dann geht das Gerät wieder in den normalen Anzeigemodus über.

Achtung! Ab einer Belastung größer 120% wird die Anzeige des Messwertes abgeschaltet. Es blinken nur noch die Zeichen ⇅. Jetzt ist eine kritische Belastungsgrenze für den Spannkraftmesser erreicht, der unter Umständen eine bleibende Verformung des Messbolzens nach sich ziehen kann. Dadurch bedingt kommt es zu einer Verschiebung des Nullpunktes. Wird der Spannkraftmesser wieder entlastet und zeigt danach einen von Null verschiedenen Wert an, kann dieser mit der Nullpunkttarierung wieder auf Null gesetzt werden.
Diese Nullpunkttarierung erfolgt automatisch nach dem Einschalten des Gerätes. Ist dies nicht mehr möglich, muss das Gerät zum Service an FORKARDT geschickt werden.

Achtung! Ist der Nullpunkt des Spannkraftmessgerätes durch mehrere vorausgegangene Überlastung verschoben worden, kann es bei einer erneuten Überlastung schon unterhalb von 120% zum Abschalten der Anzeige des Messwertes kommen. Angezeigt wird dies wiederum durch Blinken der Zeichen ⇅.

Beim Einschalten des Spannkraftmessers wird automatisch eine Nullpunkttarierung durchgeführt. Das bedeutet, dass das Gerät nicht in den belasteten Zustand eingeschaltet werden darf. Eine Nullpunktverschiebung um 20% wird durch ein dauerhaftes Blinken der Anzeige signalisiert und deutet auf eine vorausgegangene Überlastung des Spannkraftmessers oder eine wie o.g. Fehlbedienung hin.

Achtung! **Der Spannkraftmesser darf nicht im eingespannten Zustand, also nicht unter Spannkraft, eingeschaltet werden.**

Mit volgeladenen Akkus ist eine Messbereitschaft von ca. 8 h gegeben. Die Aufforderung zum Nachladen der Akkus wird auf dem Display mit dem Batteriesymbol angezeigt. Eine zuverlässige Messung ist dann nicht mehr gewährleistet. Der Spannkraftmesser muss an das Ladegerät angeschlossen werden. Ein Betrieb während der Ladung ist möglich, verlängert jedoch die Ladezeit.



3.3 Technische Daten

	SKM 1200	SKM 1500
Messbereich	0 ... 200,0 kN	0 ... 500,0 kN
Anzeigeauflösung	0,1 kN	
Überlastbarkeit	100 ... 120% vom Endwert, ↑↓ und Anzeige blinkt	
Überlastung	> 120% vom Endwert, ↑↓ blinkt, Anzeige dunkel	
Auflösung	0 ... 20.000 Digit´s	
Messunsicherheit	< +/- 0,5 % vom Endwert	
Messfrequenz	1000 Hz	
Anzeigefrequenz	4 Hz (Mittelwert über 250 Messungen)	
Spitzenwertspeicher	Maximalwertspeicher	
Dimensionsumschaltung	kN, lbs	
Backenzahl	2, 3, 6	
Akku	aufladbar über Steckernetzteil 230 VAC / 50 Hz	
Betriebszeit	8 h bei voll geladenem Akku	
Ladezeit	8 h bei ausgeschaltetem Gerät	
Abmessungen Griff	155 x 75 x 39 mm	
Schutzart	IP 65	
Abmessungen Messkopf	55 mm ∅	104 mm ∅
Spanndurchmesser	63 ... 293 mm ∅	114 ... 744 mm ∅
Gewicht	ca. 1,1 kg	ca. 2,1 kg

Die Spannkraftmesser SKM 1200 und SKM 1500 entsprechen den Anforderungen der EMV- Richtlinie 89/336/EWG und sind mit dem CE -Zeichen gekennzeichnet!

Die genauen mechanischen Abmessungen der Spannkraftmesser SKM 1200 und SKM 1500 entnehmen Sie bitte der Anlage 1 (Appendix 1) am Ende dieser Beschreibung

3.4 Zubehör

Durch Kombination der Spann- und Druckbolzen lassen sich Verlängerungen herstellen, mit denen Spanndurchmesser von 63 bis 293 mm (SKM 1200) und 114 bis 744 mm (SKM 1500) mit einer Stufung von 10 mm eingestellt werden können.

SKM 1200			SKM 1500		
System M6 je 3 Stück	Länge l [mm]	Ident- Nummer	System M12 je 3 Stück	Länge l [mm]	Ident- Nummer
Spannbolzen	4	164809020	Spannbolzen	5	164814020
Spannbolzen	9	164809021	Spannbolzen	10	164814021
Spannbolzen	14	164809022	Spannbolzen	15	164814022
			Spannbolzen	20	164814023
Druckbolzen	15	164809025	Druckbolzen	20	164814025
Druckbolzen	30	164809026	Druckbolzen	40	164814026
Druckbolzen	60	164809027	Druckbolzen	80	164814027
			Druckbolzen	160	164814028
2 Maulschlüssel (Schlüsselweite 12)			2 Maulschlüssel (Schlüsselweite 22)		
Transportkoffer, Steckernetzteil			Transportkoffer, Steckernetzteil		

Die entsprechenden Spann- und Druckbolzenkombinationen für den Spannkraftmesser SKM 1200 entnehmen Sie bitte der Tabelle in der Anlage 2 (Appendix 2). Die für den SKM 1500 aus der Anlage 3 (Appendix 3).

Einer der Spann- oder Druckbolzen muss immer in das Gewinde im Messkopf eingeschraubt werden, das von der Displayseite her gesehen oben liegt. An dieser Stelle ist der Kraftaufnehmer im Messkopf eingebaut (die Stirnfläche ist als Fuge sichtbar). Die restlichen Spann- oder Druckbolzen werden entsprechend der Anordnung der Futterbacken versetzt montiert.



Bei der Benutzung von Verlängerungen ist der Spannkraftmesser axial abzustützen, z.B. mit Hilfe der Reitstockspitze oder des Werkzeugträgers, um ein Ausknicken der Verlängerungen zu vermeiden.



4.0 Arbeiten mit dem Spannkraftmesser

4.1 Vorbereitungen am Spannfutter und an der Maschine

Grundsätzlich soll die Spannkraftmessung in dem Zustand des Futters vorgenommen werden, wie es für die aktuelle Spannaufgabe eingesetzt wird. Insbesondere soll der Spannkraftmesser nach Möglichkeit in den Spannstufen der Aufsatzbacken angesetzt werden, die für die jeweilige Bearbeitungsaufgabe genutzt werden.

Achtung! **Besonders wichtig ist, dass bei hohen und weit vor dem Futter ausladenden Aufsatzbacken auch in gutem Futterzustand regelmäßig niedrigere Spannkraftwerte erzielt werden, als beim Spannen in kurz ausladenden Aufsatzbacken. Die bei hohen Aufsatzbacken zu erwartenden reduzierten Spannkraftwerte sind aus den jeweiligen FORKARDT - Bedienungsanleitungen der Futter zu ermitteln. Bei Spannkraftmessungen an anderen Futterfabrikaten empfehlen wir, Rücksprache mit dem jeweiligen Hersteller zu nehmen.**



Vor Beginn der Messung ist sicherzustellen, dass die Arbeitsspindel der Maschine blockiert ist, und dass das Futter nicht unbeabsichtigt in Drehung versetzt werden kann.



Ebenso muss sichergestellt sein, dass auch von anderen Baugruppen der Maschine, wie Werkzeugen, Werkzeugträgern, Ladeeinrichtungen, Spāneförderern, Schutzvorrichtungen usw., keine Gefahr für den Bediener entstehen kann, sei es durch unerwartete Bewegungen oder durch Hineinragen in den Arbeitsraum und Einengen der Bewegungsfreiheit des Bedieners.



Bei Spannkraftmessungen an Sechsbackenfuttern muss die Futterfunktion „ ausgleichend spannen “ eingerichtet sein, damit alle Spannbolzen gleichmäßig belastet werden. Ist das nicht gewährleistet, kommt es zu Fehlmessungen.

4.2 Vorbereitung des Spannkraftmessers

Die maximale Spannkraft von FORKARDT - Kraftspannfuttern kann der jeweiligen Bedienungsanleitung entnommen werden.

Achtung! **Es ist unbedingt zu prüfen, ob die zu erwartende maximale Spannkraft des Futters innerhalb des zulässigen Messbereiches des Spannkraftmessers liegt (siehe hierzu Abschnitt 2.5).**

Bei anderen Futterfabrikaten und für den Fall, dass keine aussagefähigen Unterlagen zur Verfügung stehen, empfehlen wir, Rücksprache mit dem jeweiligen Hersteller zu nehmen.



Der Spannkraftmesser ist durch Einschrauben der entsprechenden Spannbolzen und Druckbolzen auf die Backenzahl und den Spanndurchmesser des zu prüfenden Futters einzurichten. Für den Kontakt mit den Futterbacken sind in jedem Falle Spannbolzen mit abgerundeter Kuppe als letztes Element einzuschrauben. Alle Verlängerungselemente müssen fest eingeschraubt werden. Zur Auswahl und Montage der Spann- und Druck-bolzen siehe Abschnitt 3.4.

Für Messungen an Sechsbackenfuttern ist ein zweiter Satz von Spann- und Druckbolzen erforderlich. Dieser ist nicht im Standardlieferumfang enthalten und kann nach den Angaben unter Abschnitt 5.2 - 5.3 nachbestellt werden.

4.3 Spannkraftmessung



Beim Spannen des Futters besteht die Gefahr von Quetschungen und schweren Verletzungen! Der Spannkraftmesser ist unbedingt so zu handhaben, dass keine Körperteile oder Gegenstände in den Wirkungsbereich der Backen gelangen.



Der Spannkraftmesser ist sorgfältig so in die geöffneten Futterbacken einzulegen, dass die Spannbolzen möglichst genau in der Backenmitte berühren. Für eine Plananlage der Spannbolzen oder des Sensorkörpers an den Backen oder am Futterkörper ist zu sorgen.



Eine Schiefstellung des Spannkraftmessers in den gespannten Backen kann zu falschen Messwerten führen.



Bei der Benutzung von Verlängerungen ist der Spannkraftmesser axial abzustützen, z.B. mit Hilfe der Reitstockspitze oder des Werkzeugträgers, um ein Ausknicken der Verlängerungen zu vermeiden.

4.4 Ermittlung der Betriebsspannkraft

Bei hohen Arbeitsdrehzahlen (mehr als ca. 30% der max. zulässigen Drehzahl) nimmt die Spannkraft vieler Futter infolge der Backenfliehkraft nennenswert ab. Für die Bearbeitungsaufgabe steht dann nicht mehr die im Stillstand der Maschinenspindel ermittelte Spannkraft in voller Höhe zur Verfügung.

Die Größe des Spannkraftverlustes, in Abhängigkeit von der Backenausrüstung und der Arbeitsdrehzahl, kann für FORKARDT - Futter der jeweiligen Druckschrift oder Betriebsanleitung entnommen werden.

Für die Berechnung der Betriebsspannkraft Fsp und des tatsächlich auftretenden Spannkraftverlustes Δ Fsp gilt für Kraftspannfutter (ohne Fliehkraftausgleich) folgende Berechnungsformel (Formelbegriffe siehe nächste Seite):

Betriebsspannkraft

$$Fsp = Fspo \pm \Delta Fsp \qquad ①$$

Der Vergleichswert für die Spannkraftmessung wird aus dem ersten Teil der Spannkraftformel ermittelt:

Vorhandene Spannkraft Fspo im Stillstand (bei Drehzahl n = 0)

$$Fspo = \frac{C1}{C2 + a} \times Fax \qquad ②$$

Der mittels des Spannkraftmessers SKM gemessene Spannkraftwert soll den errechneten Vergleichswert mindestens erreichen. Ist das nicht der Fall, dann muss das Futter abgeschmiert oder gereinigt werden.



Der Drehzahlbedingte Spannkraftverlust ist weitestgehend unabhängig von dem Wartungszustand des Futters. Eine direkte Messung mit Hilfe eines (aufwendigen) dynamischen Spannkraftmessers ist daher nicht erforderlich. Der Drehzahlbedingte Spannkraftverlust Δ Fsp kann für FORKARDT - Futter aus dem zweiten Teil der Formel für die Betriebsspannkraft Fsp ermittelt werden:

Spannkraftverlust

$$\Delta Fsp = 0{,}0008 \times (C_3 + Ma) \times n^2 \quad ③$$

Die für die Bearbeitung zur Verfügung stehende nutzbare Betriebsspannkraft Fsp errechnet sich aus:

Betriebsspannkraft

$$Fspo = \left(\frac{C1}{C2 + a} \times Fax \right) \pm 0{,}0008 \times (C3 + Ma) \times n^2 \quad ④$$

Hierin ist Ma das Gesamt-Zentrifugalmoment der Spannbacken, das sich nach folgender Formel errechnet:

Zentrifugalmoment

$$Ma = \frac{\left(\frac{Dsp}{2} \pm Y_{AB} \right) \times G \times i}{1000} \quad ⑤$$

Der Wert für die Betriebsspannkraft F_{SP} muss für die jeweilige Bearbeitungsaufgabe ermittelt und mit den zu übertragenden Zerspannungskräften verglichen werden (weitergehende Angaben entnehmen Sie bitte den Betriebsanleitungen der FORKARDT - Futter).

In den Formeln verwendete Begriffe:

Fsp = Betriebsspannkraft (daN), die Gesamtspannkraft aller Backen im Lauf (- bei Außenspannung) (+ bei Innenspannung)

C1, C2, C3 = Futterkonstante

Fax = Betätigungskraft (daN)

n = Drehzahl (min^{-1})

Ma = Gesamtzentrifugalmoment der Spannbacken (kgm)

Dsp = Spanndurchmesser (mm)

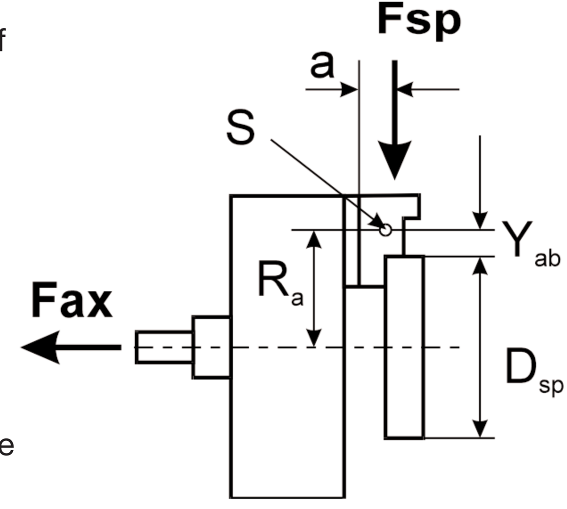
Y_{AB} = Schwerpunktsabstand der Aufsatzbacke vom Spanndurchmesser (mm)

a = Backenausladung (mm)

i = Anzahl der Spannbacken

G = Gewicht einer Spannbacke (kg)

Ra = Schwerpunktabstand der Aufsatzbacke von der Futtermitte (mm)



4.4.1 Beispiele für Futterkonstanten der FORKARDT Kraftspannfutter QLC/K, NH, FNC und KT

QLC:

Futter 3QLC/K	Durchmesser [mm]										
	110-26 (nur QLK)	140-35 (nur QLK)	160-38	200-54	250-72	315-88	315-88	400-126	400-126	400-126	400-126
C1 (mm)	350	458	507	808	916	1186	1186	1309	1309	1309	1309
C2 (mm)	170	212	227	322	398	497	497	553	553	553	553
C3 (kgm)	0,03	0,05	0,07	0,11	0,2	0,35	0,35	1,0	1,0	1,0	1,0

NH:

Futter 3NH	Durchmesser [mm]	
	500-160	630-168
C1 (mm)	1233	1721
C2 (mm)	566	736
C3 (kgm)	1,63	3,18

FNC:

Futter 3FNC	Durchmesser [mm]									
	175-42	200-45	250-65	250-72	315-65	315-82	400-85	400-92	500-125	630-125
C1 (mm)	390	412	620	580	820	780	960	940	1200	1760
C2 (mm)	213	221	310	290	410	390	490	482	600	880
C3 (kgm)	0,065	0,09	0,18	0,187	0,33	0,33	0,73	0,73	1,66	2,80

KT::

Futter KTN/KTG		Durchmesser [mm]						
		160	200	250	315	400	500	630
C1 (mm)	2-, 3-, 4- KTN / KTG	516	634	909	1075	1777	2547	3130
C2 (mm)	2-, 3-, 4- KTN / KTG	235	308	424	508	790	1101	1361
	2- KTN / KTG	0,09	0,13	0,26	0,45	1,2	1,9	3,1
C3 (kgm)	3- KTN / KTG	0,13	0,2	0,4	0,67	1,8	2,8	4,7
	4- KTN / KTG	-	0,26	0,53	0,9	2,4	3,7	6,2

Die Futterkonstanten " C " berücksichtigen die futterspezifischen Eigenschaften. Sie werden für die Berechnung der Spannkraft im Stillstand (n = 0) und bei Arbeitsdrehzahl, sowie zur Berechnung der zulässigen Fliehmomente der Spannbacken benötigt.

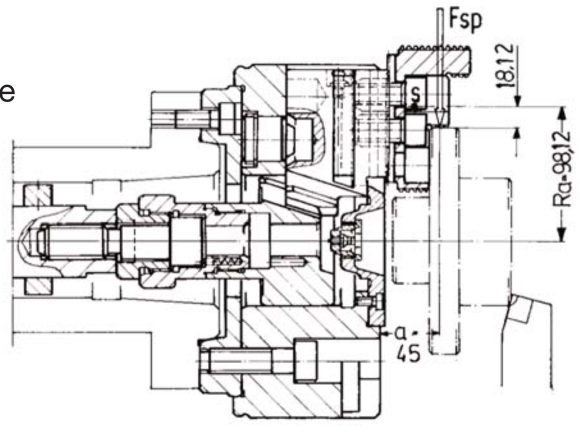
Für andere Spannzeuge sind die Datenblätter von den entsprechenden Futterherstellern anzufordern.

Für FORKARDT - Futter entnehmen Sie bitte die notwendigen Angaben aus dem Prospekt oder der Betriebsanleitung des entsprechenden Spannzeuges.



4.4.2 Berechnungsbeispiel

Kraftspannfutter	Type	3 KTG 250
Max. Betätigungskraft	Fax	7000 daN
Backenausrüstung		Harte Aufsatzbacke Type HB 12
Spanndurchmesser	Dsp	160 mm
Arbeitsdrehzahl	n	3000 min^{-1}
Futterkonstante	C1	909 mm
Futterkonstante	C2	424 mm
Futterkonstante	C3	0,4 kgm
Backenausladung	a	45 mm
Anzahl der Backen	i	3



Wie hoch ist die Spannkraft Fspo im Stillstand beim Spannen des Werkstückes (n = 0) und bei Arbeitsdrehzahl?

n = 3000 min^{-1}
Dsp = 160 mm
Yab = 18,12 mm
Backengewicht G = 1,416 kg / Backe



Schwerpunktradius Ra

$$Ra = \frac{Dsp}{2} + Yab = \frac{160}{2} + 18{,}12 = 98{,}12mm$$

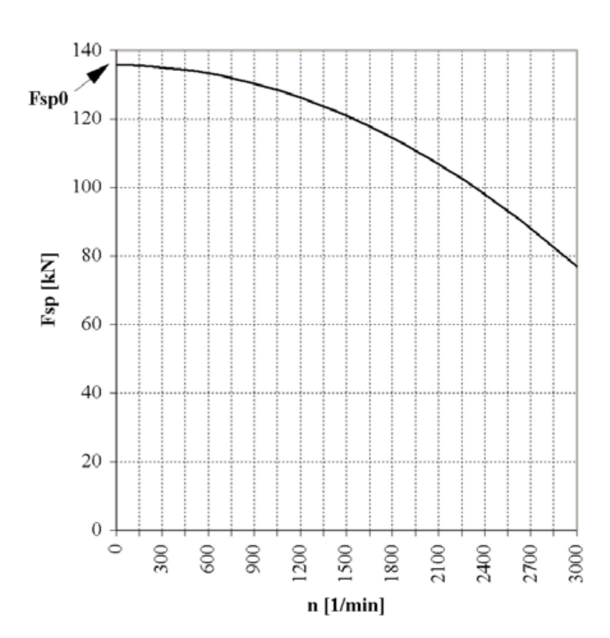
⑤ **Gesamt-Zentrifugalmoment Ma**

$$Ma = \frac{Ra * G * i}{1000} = \frac{98{,}12 * 1{,}416 * 3}{1000} = 0{,}417kgm$$

② **Spannkraft im Stillstand (n = 0)**

$$Fsp0 = \frac{C1}{C2 + a} * Fax$$

$$Fsp0 = \frac{909}{424 + 45} * 7000 = 13567daN \cong 135{,}7kN$$





④ **Betriebsspannkraft bei Drehzahl n = 3000 min^{-1}**

$$Fsp = \left(\frac{C1}{C2 + a} * Fax\right) - 0{,}0008 * \left(C3 + Ma\right) * n^2 = \left(\frac{909}{424 + 45} * 7000\right) - 0{,}0008 * (0{,}4 + 0{,}417) * 3000^2$$

$$Fsp = 13567 - 5882 = 7685daN \cong 76{,}9kN$$

5.0 Behebung von Störungen

5.1 Elektrische Störungen

Auf dem Display wird dauerhaft das Batteriesymbol angezeigt. Eine zuverlässige Messung ist nicht mehr gewährleistet. Der Spannkraftmesser ist an das Ladegerät anzuschließen. Ein Betrieb während der Ladung ist möglich, verlängert jedoch die Ladezeit.

Bei einer Belastung des Spannkraftmessers über 100% hinaus beginnen die Anzeige und die Zeichen ⇂↾ zu blinken. Bis zu einer Überlastung von 120% hat das keine Folgen für das Messgerät. Sinkt die Spannkraft wieder unter 100% ab, dann geht das Gerät wieder in den normalen Anzeigemodus über.

Achtung! **Ab einer Belastung größer 120% wird die Anzeige des Messwertes abgeschaltet. Es blinken nur noch die Zeichen ⇂↾. Jetzt ist eine kritische Belastungsgrenze für den Spannkraftmesser erreicht, die unter Umständen eine bleibende Verformung des Messbolzens nach sich zieht. Bedingt dadurch kommt es zu einer Verschiebung des Nullpunktes.**

Achtung! **Ist der Nullpunkt des Spannkraftmessgerätes durch mehrere vorausgegangene Überlastungen verschoben worden, kann es bei einer erneuten Überlastung schon unterhalb von 120% zum Abschalten der Anzeige des Messwertes kommen. Angezeigt wird dies wiederum durch Blinken der Zeichen ⇂↾.**

Der Spannkraftmesser führt nach dem Einschalten eine automatische Nullpunkttarierung durch. Ist der Nullpunkt um mehr als 20% des Messbereichsendwertes verschoben, blinkt die Anzeige. Dies deutet auf eine vorausgegangene mechanische Überlastung des Spannkraftmessers und eine bleibende Verformung des Messbolzens hin. Das Gerät ist dann zur Prüfung und Reparatur an FORKARDT einzusenden.

5.2 Mechanische Beschädigungen

Die Spannkraftmesser SKM 1200 und SKM 1500 sind sehr robust ausgeführt. Sollte trotzdem ein Spannkraftmesser z.B. durch Gewalteinwirkung beschädigt werden, so ist der Spannkraftmesser zur Prüfung und Reparatur einzusenden.

Bei Verschleiß oder Verlust der Spannbolzen und Druckbolzen können diese Satzweise nachbestellt werden. Bestellbeispiel:

SKM 1200	1 Satz Spann- und Druckbolzen	Ident-Nr. 300224003
SKM 1500	1 Satz Spann- und Druckbolzen	Ident-Nr. 300229003



6.0 Ersatzteile



Aus Sicherheitsgründen und für eine einwandfreie Funktion nur Originalteile von FORKARDT verwenden.

Die Artikelnummern der Bauteileliste entnehmen.

Herstellergarantie nur für Originalteile von FORKARDT. Für Schäden, die durch die Verwendung von Fremdteilen an unseren Produkten entstehen, besteht kein Anspruch auf Produkthaftung

6.1 Kundendienst

Für die Bestellung von Ersatzteilen die folgenden Daten angeben:



Benennung
Stückzahl
Artikelnummer

FORKARDT DEUTSCHLAND GMBH

Heinrich-Hertz-Straße 7
D-40684 Erkrath

Telefon	+49 211 2506 334	Herr Neuenfeldt
	+49 211 2506 284	Herr Cordes
Telefax	+49 211 2506 236	

7.0 Einbauerklärung

im Sinne der **EG-Maschinenrichtlinie EG-RL 2006 / 42 / EG**

Hiermit erklärt der Hersteller,

FORKARDT Deutschland GmbH
Heinrich-Hertz-Str. 7
D - 40699 Erkrath

der unvollständigen Maschinen mit den Bezeichnungen:

Typenbezeichnung: Elektronischer Spannkraftmesser

Type: SKM 1200 / SKM 1500

- Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen nach Anhang I o. a. RL sind angewandt und eingehalten.
- Die speziellen technischen Unterlagen nach Anhang VII B wurden erstellt.
- Die vorgenannten speziellen technischen Unterlagen werden nach Bedarf der zuständigen Behörde übermittelt.
- Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die die o. a. Maschinen eingebaut werden, den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie entspricht.
- Dokumentationsverantwortlicher:

Oskar Weinert
Heinrich-Hertz-Str. 7
D - 40699 Erkrath

Datum/Herstellerunterschrift: 23.02.2010

Ort: Erkrath

....

(Bereichsleiter Konstruktion Herr Weinert)

Herstellererklärung Nr.: SKM.D





Innovative Technologie von FORKARDT

NIEDERLASSUNGEN WELTWEIT

FORKARDT DEUTSCHLAND GMBH
Heinrich-Hertz-Str. 7
D-40699 Erkrath
Tel: (+49) 211 25 06-0
Fax: (+49) 211 25 06-221
E-Mail: info@forkardt.com

FORKARDT USA
2155 Traversefield Drive
Traverse City, MI 49686, USA
Tel: (+1) 800 544-3823
(+1) 231 995-8300
Fax: (+1) 231 995-8361
E-Mail: sales@forkardt.us
Website: www.forkardt.us

FORKARDT FRANCE S.A.R.L.
28 Avenue de Bobigny
F-93135 Noisy le Sec Cédex
Tel: (+33) 1 4183 1240
Fax: (+33) 1 4840 4759
E-Mail: forkardt.france@forkardt.com

FORKARDT CHINA
Precision Machinery (Shanghai) Co Ltd
1F, #45 Building, No. 209 Taigu Road,
Waigaoqiao FTZ CHINA 200131,
CHINA
Tel: (+86) 21 5868 3677
E-Mail: info@forkardt.cn.com
Website: www.forkardt.us

FORKARDT INDIA LLP
Plot No. 39 D.No.5-5-35
Ayyanna Ind. Park
IE Prasanthnagar, Kukatpally
Hyderabad - 500 072
India
Tel: (+91) 40 400 20571
Fax: (+91) 40 400 20576
E-Mail: info@forkardtindia.com

www.forkardt.com

www.forkardt.us

930.50.04 D 02/15-0.0 FK Ausgabe 02/10 Printed in Germany